

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公 開 特 許 公 報（A）

(11)特許出願公開番号

特開平9－131016

(43)公開日 平成9年(1997)5月16日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K	5/128		H 0 2 K	5/128
	5/02			5/02

審査請求 未請求 請求項の数1 F D （全 4 頁）

(21)出願番号 特願平7－310088

(22)出願日 平成7年(1995)11月1日

(71)出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72)発明者 横田 洋

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株

式会社荏原総合研究所内

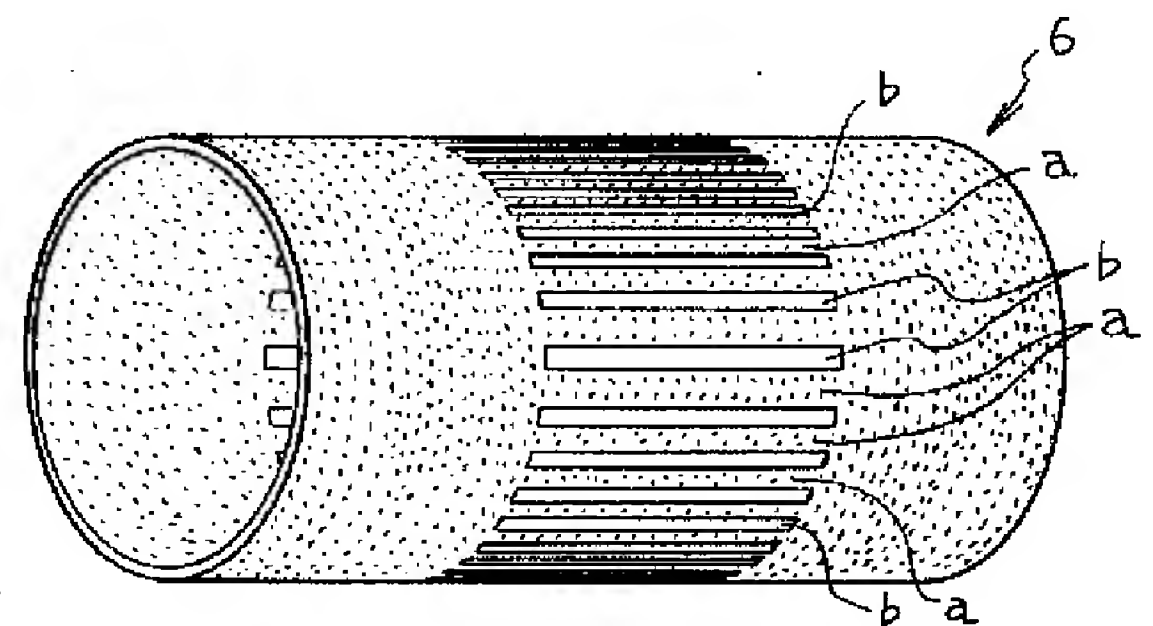
(74)代理人 弁理士 熊谷 隆 （外1名）

(54)【発明の名称】 キャンドモータ

(57)【要約】

【課題】 固定子鉄心の歯部間に生じる歯漏れ磁束を小さくし、且つ透過磁束を増加することができ、これによってモータ効率を向上させることができるキャンドモータを提供すること。

【解決手段】 キャン6を構成する金属材料の透磁率を、該キャン6の固定子鉄心の歯部に対向する部分aを大きくし、且つ該キャン6の固定子鉄心のスロット部に対向する部分bを小さくする。



本発明の一実施形態にかかるキャン6を示す斜視図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定子巻線を巻装した固定子鉄心と、該固定子鉄心を圍繞するフレームと、回転子と、該回転子に面した薄肉円筒状のキャンとを具備し、少なくとも前記フレーム及びキャンを用いて固定子鉄心を完全密封した構造のキャンドモータにおいて、前記キャンを構成する金属材料の透磁率は、該キャンの固定子鉄心の歯部に対向する部分を大きくし、且つ該キャンの固定子鉄心のスロット部に対向する部分を小さくしたことを特徴とするキャンドモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は固定子鉄心をフレーム及びキャン等で完全密封する構造のキャンドモータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種のキャンドモータは、固定子巻線を巻装した固定子鉄心をフレームと、該フレーム両端に配置された側板と、固定子鉄心の回転子側に装着された薄肉円筒のキャンとによって密封する構造となっている。このような構造を採用することにより、固定子をモータ内外の水や封入液から遮断し、固定子部分の絶縁を保証している。

【0003】上記キャンは、内外水及び封入液に対して長期的に安定した耐食性、シール性、耐熱性、圧力に耐える機械的強度が要求されるため、通常は非磁性のステンレス鋼の薄肉材料でその厚みが0.2～0.5mm程度のものが使用される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、キャンは固定子鉄心と回転子との空隙に装着され、これを固定子巻線からの高磁束密度の回転交番磁束が透過するが、該空隙はキャンの厚み分だけ大きくなっているため、この空隙部分の磁気抵抗が大きくなり、励磁電流が増加し、その増加分だけ更に固定子巻線の銅損も増加する。

【0005】このためキャンの材質として高透磁率特性の金属磁性材料を使用し、これによって前記空隙増を補償することが考えられている。

【0006】しかしながらキャン全体に透磁率の大きい磁性材料を用いた場合、キャンに接触する固定子鉄心の多数の歯部の間に生じる歯漏れ磁束が、該高透磁率のキャンを通して増加してしまい、結局それほど透過磁束を高めることができなかった。

【0007】本発明は上述の点に鑑みてなされたものでありその目的は、固定子鉄心の歯部間に生じる歯漏れ磁束を小さくし、且つ回転子への磁束通過空隙を小さくし、これによってモータ効率を向上させることができるキャンドモータを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するた

め本発明は、固定子巻線を巻装した固定子鉄心と、該固定子鉄心を圍繞するフレームと、回転子と、該回転子に面した薄肉円筒状のキャンとを具備し、少なくとも前記フレーム及びキャンを用いて固定子鉄心を完全密封した構造のキャンドモータにおいて、前記キャンを構成する金属材料の透磁率を、該キャンの固定子鉄心の歯部に対向する部分を大きくし、且つ該キャンの固定子鉄心のスロット部に対向する部分を小さくした。

## 【0009】

10 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の一実施形態にかかるキャンドモータの構造を示す図である。同図に示すようにこのキャンドモータは、固定子巻線2を巻装した固定子鉄心1と、該固定子鉄心1を圍繞するフレーム3と、該フレーム3の両端に固着される側板4、5と、固定子鉄心1と側板4、5の内径に嵌着される薄肉円筒状のキャン6と、キャン6の内部に挿入される回転子7と、該回転子7を嵌着する主軸8と、該主軸8を軸受13、14を介して回転自在に支持するブラケット9、10とを具備して構成されている。

20 【0010】なお固定子の部分は、フレーム3と側板4、5とキャン6とによって完全密封されており、その内部には樹脂又は気体又は絶縁油等が封入されている。

【0011】また11、12はOリング、15は主軸8に嵌着されたスラスト円板、16は軸封装置である。

【0012】ここで図2は前記キャン6を示す斜視図である。本実施形態に係るキャン6は、1枚の金属板を円筒状に形成して構成されているが、該金属板中の透磁率を場所によって局部的に変化させている。

30 【0013】即ち、キャン6を構成する金属板全体の透磁率を大きくし、固定子鉄心1の下記するスロット部19に対向する位置に来る部分bについてだけ透磁率を小さくしている。

【0014】つまり、キャン6の固定子鉄心1が接触する部分のみについて言えば、透磁率の大きい部分aと小さい部分bが交互に設けられたこととなる。

【0015】図3は前記キャン6の透磁率を変化させた部分a、bと、固定子鉄心1及び固定子巻線2の関係を示す要部拡大側断面図である。

40 【0016】同図に示すように、キャン6を構成する金属材料の透磁率は、該キャン6の固定子鉄心1の歯部17に対向する部分aを大きく、且つ該キャン6の固定子鉄心1のスロット部19に対向する部分bを小さくなるようにしている。

【0017】図4は本発明の他の実施形態にかかるキャン6-2を示す斜視図である。本実施形態に係るキャン6-2の場合は、前記実施形態とは逆に、キャン6-2を構成する1枚の金属板全体の透磁率を小さくし、固定子鉄心1の歯部17に対向する位置に来る部分aについてだけ透磁率を大きくしている。

【0018】つまりこの実施形態の場合も、キャン6の固定子鉄心1が接触する部分のみについて言えば、前記実施形態と同様に、透磁率の高い部分aと低い部分bが交互に設けられたことになる。

【0019】次に前記図4に示すキャン6を製造する方法を説明すると、まずキャン6となる金属板として、セミアステナイトステンレス鋼であって常温でオーステナイトの状態のものを用意する。そしてこの金属板の前記部分aのみを局所的に冷間加工することにより、或いは電子又はレーザービーム等で局所的に加熱急冷（即ち焼き入れ）することにより、該部分aのみの金属材料の組織変態を生じさせ、該部分aのみをマルテンサイト化する。マルテンサイト化した部分aは他のオーステナイト部分に比べてその透磁率が高くなる。

【0020】材料、処理条件、磁束密度によって特性は変化するが、オーステナイトで比透磁率 $\mu=1\sim10$ 、マルテンサイトで比透磁率 $\mu=40\sim1000$ である。

【0021】次に前記図2に示すキャン6-2を製造する方法を説明すると、まずキャン6-2となる金属板として、セミアステナイトステンレス鋼であってその全体をマルテンサイト化して透磁率を大きくしたものを用意する。金属板全体をマルテンサイト化する方法としては以下①、②のような方法がある。

【0022】①セミアステナイトステンレス鋼を、サブゼロ処理、即ち例えば $-75^{\circ}\text{C}$ 程度で冷却処理してマルテンサイト化する方法。

【0023】② $760^{\circ}\text{C}$ 程度の高温に加熱して内部の炭化物を析出することでマルテンサイト変態温度（マルテンサイトに変態する温度）が室温よりも高くなるよう調整した後、室温まで冷却して焼き入れしてその全体をマルテンサイト化する方法。

【0024】そして前記①、②の方法によってマルテンサイト化した金属板に、電子又はレーザービーム等で部分bを局所的に加熱することによって、前記マルテンサイトを逆変態して再びオーステナイト組織に戻す。これによって部分bのみがそれ以外の部分に比べて局部的に透磁率を小さくできる。

【0025】上記2つの方法によって、それぞれ図2、図4に示す構造のキャン6、6-2が製造できるが、それ以外にも例えば以下のような方法によって本発明にかかるキャンが製造できる。

【0026】(1) 2相ステンレス鋼（オーステナイトとフェライトがそれぞれほぼ50%ずつのもの）からなるキャン6の部分aを電子又はレーザービーム加熱等で加熱することによって、該過熱部分のオーステナイト組織をフェライト組織に変化させ、該部分aの透磁率を高くする方法。

【0027】(2) 鉄-ニッケル合金でニッケルの含有量が25~40%の領域のものは、その組成の少しのズレによって磁気変態温度 $T_c$ と透磁率が急変する。即ちこ

の合金の場合、ニッケルの含有量が25~40%の間で変化することによって、磁気変態温度 $T_c$ は0~400 $^{\circ}\text{C}$ 、透磁率は100~30000の間で変化する。

【0028】このためこの合金によって構成されたキャンの部分a又は部分bに、イオン注入したり、電子又はレーザービーム加熱することによって、該部分a又は部分bの透磁率のみを他の部分に比べて局所的に変化させ、これによって前記図2又は図4に示す構造のキャン6、6-2を製造する。具体的に言えば、前記合金のニッケル含有率が大きいと、透磁率が大きくなるので、ニッケル含有率の低い合金にニッケルイオンを局所的に注入してその部分の透磁率を大きくしたり、逆にニッケル含有率の高い合金にクロムイオン等を局所的に注入してその部分の透磁率を小さくしたりする。

【0029】なお本発明は、同一金属内の透磁率を局所的に変化させることができるのであれば、上記方法以外のどのような方法を用いても良い。

【0030】以上説明したように本発明は、キャン6（6-2）の固定子鉄心1の歯部17に対向する部分aの透磁率を大きくしたので、図3に示す固定子巻線2からの高磁束密度の回転交番磁束（主磁束 $\Phi 1$ ）の透過効率が向上する。

【0031】一方キャン6（6-2）の固定子鉄心1のスロット部19に対向する部分bの透磁率を小さくしたので、図3に示す固定子鉄心1の歯部17の間に生じる歯漏れ磁束 $\Phi 2$ が、該透磁率の小さい部分bによって抑制され、結局透過主磁束 $\Phi 1$ を高めることができる。

【0032】従ってキャンを挿入することによって生じる空隙増を充分補償でき、励磁電流が増加することはない、従って固定子巻線2の銅損も増加せず、キャンドモータの効率を向上させることができる。

【0033】なお前記実施形態でキャンの材料として用いたセミアステナイトステンレス鋼は、電気抵抗率も約 $80\mu\Omega\cdot\text{cm}$ と、SUS304よりも少し大きいので、キャンで生じるうず電流損も少しながら低減でき、キャンドモータの効率向上に寄与する。

【0034】なお、キャンドモータの構造は上記図1に示す構造のものに限定されず、例えば特開平6-153441号公報に開示されるような、側板を有しない構造のキャンドモータでも良い。要は少なくともフレーム及びキャンを用いて固定子鉄心を完全密封した構造のキャンドモータであれば本発明は適用できる。

【0035】

【実施例】SUS631の0.3mm厚の薄板を円筒状に製作し、これをサブゼロ処理してその全体をマルテンサイト化したものを、電子ビームを用いて局部加熱することにより、図2に示す部分bを局部的にオーステナイトに逆変態させて製作したキャンを、1KWのキャンドモータに装着して実験したところ、SUS304のキャンを用いた場合と比較して、効率、力率とも各々2%、5



5

%向上することが確認された。

【0036】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、固定子鉄心の歯部間に生じる歯漏れ磁束を小さくでき、且つ透過主磁束を増加することができ、これによってモータ効率を向上させることができるという優れた効果を有する。

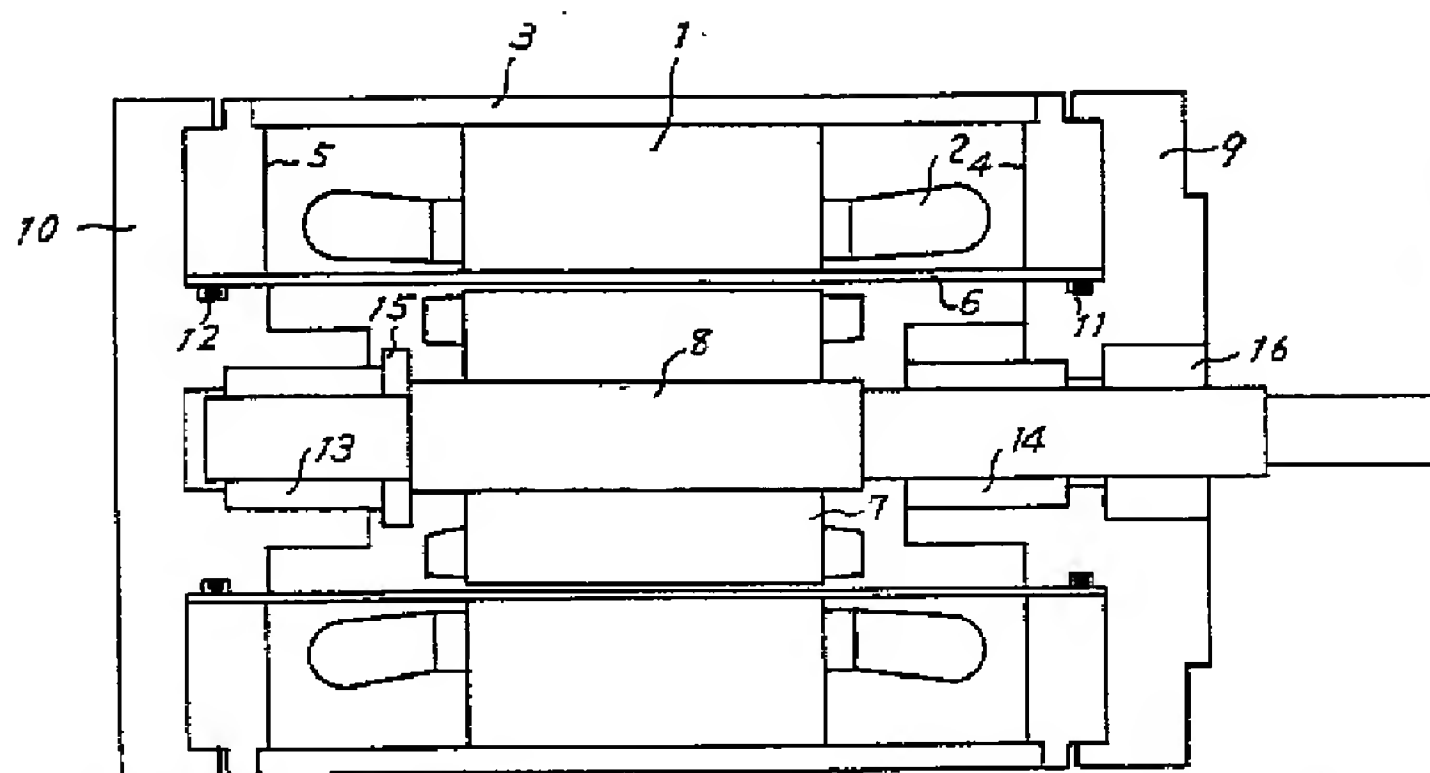
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかるキャンドモータの構造を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかるキャン6を示す斜視図である。

【図3】キャン6の透磁率を変化させた部分a、bと、

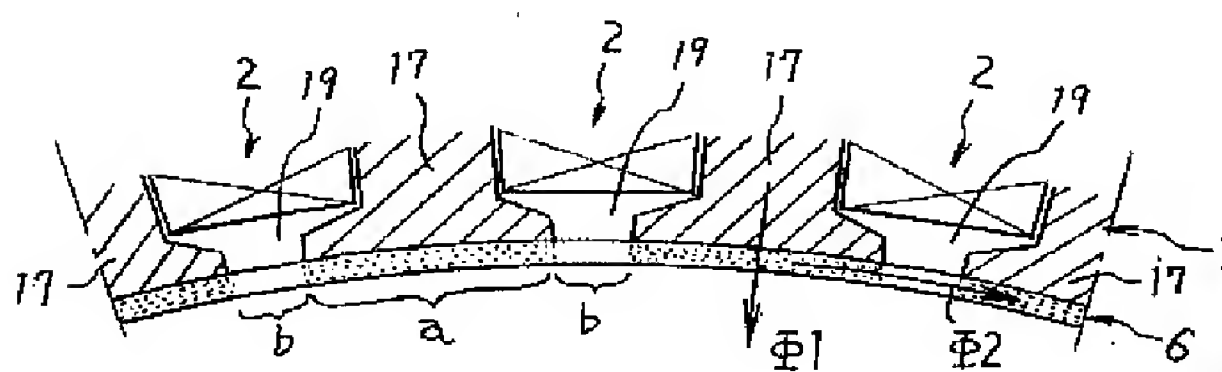
【図1】



- |          |          |              |            |
|----------|----------|--------------|------------|
| 1: 固定子鉄心 | 4, 5: 側板 | 8: 主軸        | 13, 14: 軸受 |
| 2: 固定子巻線 | 6: キャン   | 9, 10: ブラケット | 15: スラスト円板 |
| 3: フレーム  | 7: 回転子   | 11, 12: Oリング | 16: 軸封装置   |

本発明のキャンドモータの構造例

【図3】



キャン6の部分a、bと固定子鉄心1等の関係を示す図

6

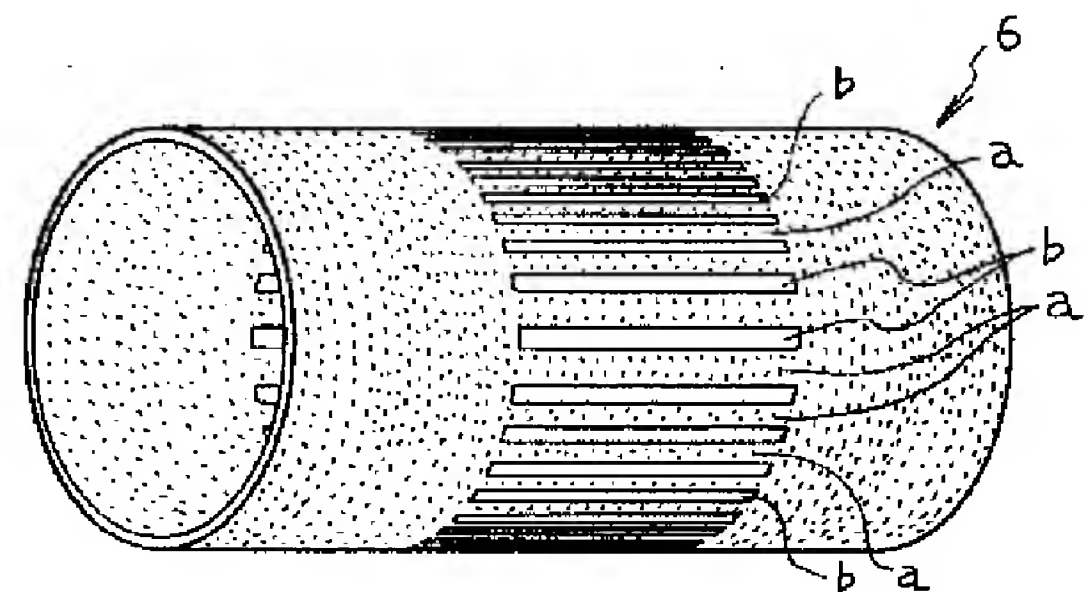
固定子鉄心1及び固定子巻線2の関係を示す要部拡大側断面図である。

【図4】本発明の他の実施形態にかかるキャン6-2を示す斜視図である。

【符号の説明】

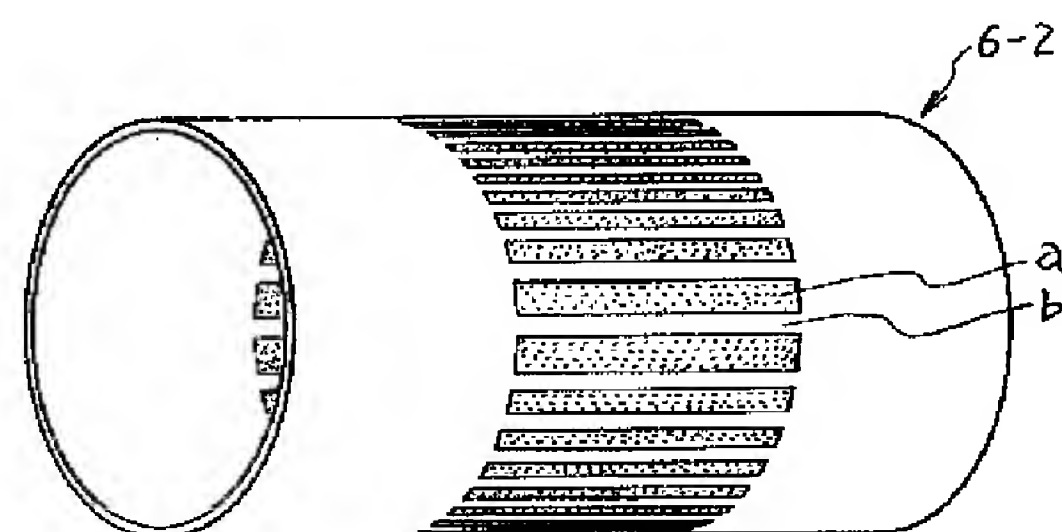
- |     |       |
|-----|-------|
| 1   | 固定子鉄心 |
| 2   | 固定子巻線 |
| 3   | フレーム  |
| 6   | キャン   |
| 7   | 回転子   |
| 17  | 歯部    |
| 19  | スロット部 |
| 6-2 | キャン   |

【図2】



本発明の一実施形態にかかるキャン6を示す斜視図

【図4】



他の実施形態にかかるキャン6-2を示す斜視図